

550275
(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
21 octobre 2004 (21.10.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/090793 A2

(51) Classification internationale des brevets⁷ : G06K 7/00

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2004/000824

(22) Date de dépôt international : 1 avril 2004 (01.04.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
03/04092 2 avril 2003 (02.04.2003) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : ASKS.A
[FR/FR]; 15 Traverse des Brucs, B.P. 337, F-06906 Sophia
Antipolis Cédex (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : PAN-
GAUD, Nicolas [FR/FR]; Les Vergers des Belles Terres,
481, Route de Nice, 06560 Valbonne (FR). SABBAH,
Elias [FR/FR]; Residence Le Stadium, 100, avenue de la
Grand Pièce, F-06370 Mouans-Sartoux (FR).

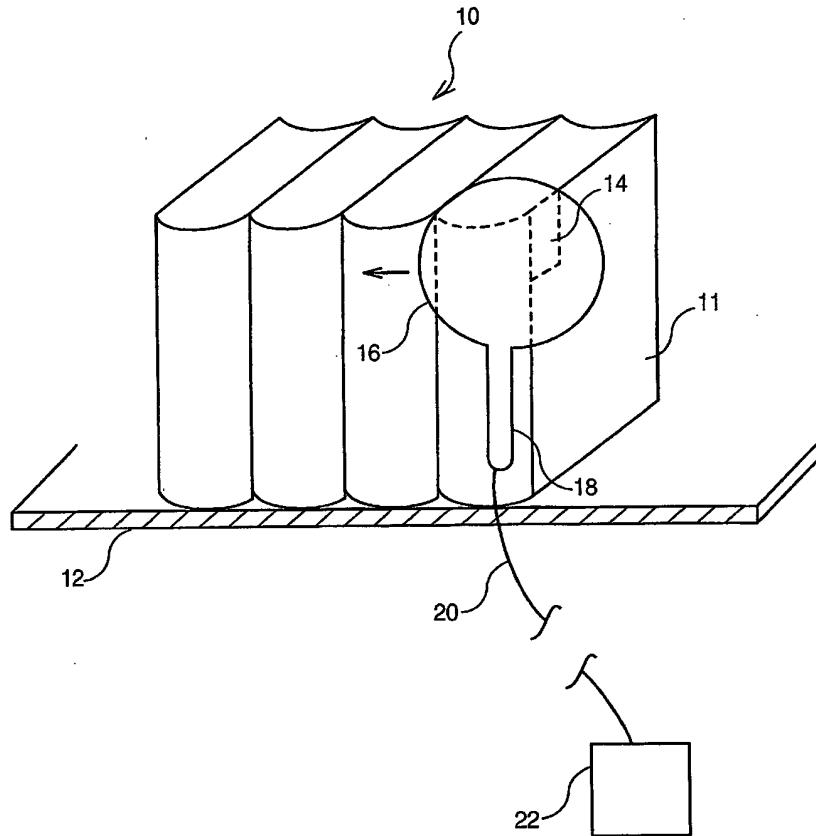
(74) Mandataire : BONNEAU, Gerard; Murgitroyd & Com-
pany, Immeuble Atlantis, 55 Allée Pierre Ziller - Sophia
Anipolis, F-06560 Valbonne (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: CONTACTLESS READING SYSTEM FOR CHIP CARDS PLACED ON OBJECTS

(54) Titre : SYSTEME DE LECTURE SANS CONTACT DE CARTES A PUCE APPOSÉES SUR DES OBJETS



(57) Abstract: A contactless reading system, wherein a chip card is fixed on a planar support of an object such as a book (11) for identification by means of the data contained in the chip card, and a mobile reader (16) provided with an antenna in order to read the data of the card. The antenna of the reader (16) consists of a small-sized convolution disposed in a series with a large-sized convolution, which are concentric and which have the same winding direction. A maximum value is obtained for the component (H) of the electromagnetic field produced by the antenna parallel to the antenna at a given distance from the antenna. Maximum reception by the chip card of electromagnetic signals emitted by the antenna is obtained when the antenna is disposed in a perpendicular position in relation to the support of the card and at the given distance from the card.

WO 2004/090793 A2

[Suite sur la page suivante]



GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) *États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),*

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) **Abrégé :** Système de lecture sans contact dans lequel une carte à puce est fixée sur un support plan d'un objet tel qu'un livre (11) dans le but de l'identifier grâce à des données contenues dans la puce de la carte, et un lecteur mobile (16) disposant d'une antenne pour lire les données de la carte. L'antenne du lecteur (16) est composée d'une spire de petite dimension en série avec une spire de grande dimension, concentriques et de même sens d'enroulement. On obtient une valeur maximale de la composante (H) du champ électromagnétique produit par l'antenne parallèle à l'antenne à une distance prédéterminée de l'antenne. La réception par la carte à puce des signaux électromagnétiques émis par l'antenne est maximale lorsque l'antenne est disposée perpendiculairement au support de la carte et à la distance prédéfinie de cette dernière.

**Système de lecture sans contact
de cartes à puce apposées sur des objets**

Domaine technique

5 La présente invention concerne les systèmes utilisant des cartes à puce sans contact et un lecteur fournissant par couplage électromagnétique l'énergie nécessaire aux cartes pour que les informations contenues dans la puce d'une carte à puce puissent être lues par le lecteur et concerne plus 10 particulièrement un système de lecture sans contact de cartes à puce apposées sur des objets.

Etat de la technique

15 Les systèmes d'émission et de réception sans contact sont largement utilisés de nos jours dans de nombreuses applications. Une de ces applications est la carte à puce sans contact qui est un système de plus en plus utilisé dans différents secteurs, comme par exemple le secteur des transports publics. Elles ont aussi été développées comme 20 moyen de paiement.

25 L'échange d'informations entre une carte sans contact et le lecteur associé s'effectue par couplage électromagnétique à distance entre une antenne logée dans la carte sans contact et une deuxième antenne située dans le lecteur. Pour élaborer, stocker et traiter les informations, la carte est munie d'une puce comportant une zone mémoire et un microprocesseur, qui est reliée à l'antenne.

30 Une autre application des cartes à puce sans contact qui prend de plus en plus d'importance est leur utilisation pour l'identification d'objets destinés à la vente ou au prêt tels que des livres, des disques (CD ROM ou DVD). Dans cette application, la puce de la carte apposée sur chaque objet contient en mémoire les données d'identification de l'objet qui permettent ainsi de répertorier l'objet et de l'identifier

au moment où il est mis à la disposition d'un acheteur (dans le cas d'une vente) ou d'un abonné (dans le cas d'un prêt).

Il existe sur le marché des systèmes de lecture d'étiquettes apposées sur la page de couverture des livres placés sur les étagères d'une bibliothèque. Dans ce système, le lecteur portable comporte une antenne de lecture placée sur un support plan.

Durant la lecture, le support plan est maintenu parallèle à l'étiquette à lire pour que le champ électromagnétique fourni par l'antenne du lecteur puisse se refermer perpendiculairement au plan de l'étiquette. C'est donc les lignes de champ du bord de l'antenne qui sont principalement utilisées et ceci impose de maintenir le bord de l'antenne à proximité immédiate de la reliure des livres, c'est à dire à une distance d'environ 1cm. Dans la mesure où les reliures ne sont pas forcément alignées, certains livres en retrait vont se trouver ainsi trop éloignés et ne seront pas détectés lors du passage du lecteur devant les livres. Il faut donc faire en sorte de garder l'antenne plaquée contre les reliures des livres à identifier quelle que soit la position de cette reliure sur l'étagère, ce qui limite l'efficacité du lecteur ainsi que la vitesse d'exécution.

Exposé de l'invention

C'est pourquoi le but principal de l'invention est de fournir un système de lecture d'objets placés sur des étagères et disposant de cartes sans contact pour leur identification dans lequel l'antenne du lecteur portable utilisé pour l'identification des objets est maintenue perpendiculairement au plan des cartes sans contact et sans être en contact ou en quasi-contact avec les objets pendant la lecture.

L'objet de l'invention est donc un système de lecture sans contact comprenant des cartes à puce sans contact, chaque carte à puce étant apposée sur un objet dans le but

d'identifier cet objet grâce à des données d'identification contenues dans la puce de la carte, et un lecteur mobile disposant principalement d'une antenne pour lire les données d'identification, dans lequel chaque carte à puce est fixée 5 sur un support plan de l'objet. L'antenne du lecteur est composée d'un support d'antenne plan sur lequel est fixée au moins une spire de petite dimension en série avec une spire de grande dimension, ces spires étant concentriques et ayant le même sens d'enroulement, de manière à obtenir une valeur 10 maximale de la composante (H) du champ électromagnétique produit par l'antenne parallèle au support d'antenne de sorte que la réception par une carte à puce des signaux électromagnétiques émis par l'antenne soit maximale lorsque le support d'antenne est disposé perpendiculairement au support 15 plan de la carte.

Description brève des figures

Les buts, objets et caractéristiques de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description 20 qui suit faite en référence aux dessins dans lesquels :

- la figure 1 représente le système de lecture selon l'invention montrant le lecteur devant une étagère de bibliothèque sur laquelle sont placés des livres disposant chacun d'une carte sans contact,
- la figure 2 représente une antenne du lecteur selon 25 l'invention composée d'une petite spire et d'une grande spire en série.
- la figure 3 est un diagramme représentant les lignes du champ électromagnétique émis par le lecteur selon l'invention,
- la figure 4 est un diagramme représentant la valeur du champ électromagnétique émis d'une part par un lecteur classique et d'autre part avec un lecteur selon 30 l'invention, et

- la figure 5 est une représentation d'un mode de réalisation préféré du lecteur utilisé dans le système selon l'invention.

5 Description détaillée de l'invention

Le système décrit ci-après est utilisé dans une application préférée de l'invention pour l'identification des livres d'une bibliothèque ou d'une librairie, soit au cours d'une recherche d'un livre particulier, soit au cours d'un inventaire. Dans cette application, illustrée sur la figure 1, les livres 10 sont rangés côte à côte sur une étagère 12. Chaque livre, tel que le livre 11, comporte une carte sans contact 14 apposée sur la page de couverture recto du livre à une position prédefinie. A noter que la carte pourrait être apposée sur la page de couverture verso. Cette carte sans contact est une carte à puce disposant de son antenne pour l'échange des données avec un lecteur. La puce contient l'identification du livre sur lequel elle est apposée mais peut contenir également des informations sur le contenu du livre ou l'identification des personnes qui ont emprunté le livre s'il s'agit d'une bibliothèque.

Le lecteur utilisé pour la lecture des cartes sans contact est un lecteur dont le support d'antenne 16, circulaire dans le mode de réalisation préféré, est parallèle au dos des livres, c'est à dire en fait perpendiculaire au plan des couvertures où sont apposées les cartes sans contact qui est ici un plan vertical. Le lecteur comporte également un manche 18 tenu dans la main de l'opérateur lorsque le lecteur est déplacé parallèlement à la reliure des livres. Un câble 20 relie le lecteur à une unité de traitement 22 pour recueillir les données transmises par la carte 14. A noter que cette communication pourrait se faire sans fil au moyen d'un émetteur placé dans le manche 18 et un récepteur à l'entrée de l'unité de traitement 22.

Un mode de réalisation de l'antenne du lecteur selon l'invention est illustré sur la figure 2. Une telle antenne comprend une petite spire 24 en série avec une grande spire 26, les deux spires étant enroulées dans le même sens comme l'illustrent les flèches sur la figure. Si L_1 est l'inductance de la grande spire, L_2 l'inductance de la petite spire et M l'inductance mutuelle entre les deux spires, l'inductance totale est donc :

$$L = L_1 + L_2 + M$$

A noter que les deux spires 24 et 26 pourraient être indépendantes ou en parallèle du moment qu'elle sont enroulées dans le même sens. Mais dans ce cas, l'inductance résultante ne serait plus la somme des deux inductances et serait inférieure à la plus petite des deux inductances. A supposer que l'on soit très proche de la résonance, il faudrait faire circuler un courant beaucoup plus important pour obtenir les mêmes valeurs de champ électromagnétique et donc une dépense d'énergie plus importante pour obtenir un résultat similaire.

Les lignes du champ électromagnétique produit par les deux spires en série entre les spires sont la résultante des lignes de champ produits par chacune des spires et sont illustrées sur la figure 3. La spire de plus petit diamètre 24 produit des lignes de champ 28 et la spire de grand diamètre 26 produit des lignes de champ 30 qui sont plus importantes que les lignes de champ 28 à la même distance d (ordonnée) du support d'antenne représenté par l'axe des abscisses. Du fait que le sens d'enroulement est le même pour les deux spires, les lignes de champ 28 et 30 sont également dans le même sens, par exemple le sens des aiguilles d'une montre. En conséquence, en tout point il existe un champ électromagnétique H dont la composante H parallèle au plan du support d'antenne a une valeur qui est la somme des composantes de même sens dues aux deux spires et donc plus importante que chacune des deux composantes. A noter que, en

ce qui concerne la composante perpendiculaire au support d'antenne, elle est faible entre les spires dans la mesure où les deux composantes perpendiculaires au support d'antenne dues aux deux spires se retranchent.

5 La figure 4 représente la valeur de la composante radiale H parallèle au support d'antenne en fonction de la distance D au centre O commun aux deux spires. Pour comparaison la courbe 32 représente la valeur de la composante H dans le cas où il n'y a pas de petite spire mais seulement 10 une grande spire. La valeur est d'autant plus élevée que l'on mesure cette valeur le plus près possible de la spire. Il y a donc un maximum de la courbe juste au-dessus de la spire puisqu'à cet endroit, les lignes de champ sont horizontales (lignes 30 sur la figure 3).

15 L'autre courbe 34 est la valeur de la composante radiale H parallèle au support d'antenne lorsque l'antenne a la structure illustrée sur la figure 2, c'est à dire une petite spire 24 en série avec une grande spire 26. Dans ce cas, les 20 valeurs des composantes H dues respectivement au champ émis par la petite et la grande spire s'additionnent comme mentionné précédemment, ce qui résulte en une courbe 34 qui croît rapidement à partir du centre des spires.

Un paramètre important pour obtenir une lecture efficace est que la valeur de la composante H doit avoir une valeur 25 égale ou supérieure à une valeur de seuil H_1 , cette dernière valeur déterminant la distance minimale à respecter entre le lecteur et la carte à puce. En supposant que cette distance soit de 5cm, soit une distance confortable pour effectuer la lecture, la valeur du seuil H_1 correspond à la droite 30 horizontale représentée sur la figure 4. Comme on peut le constater, la valeur H_1 est respectée sur un intervalle L important qui s'étend de part et d'autre de la grande spire 26. Au contraire, en l'absence de la petite spire, la valeur H_1

ne sera atteinte que sur un intervalle 1 qui ne permettra pas une efficacité de lecture suffisante.

Bien que les spires pourraient avoir une forme rectangulaire (tout en étant concentriques) pour la mise en œuvre de l'invention, il s'avère que la forme circulaire est celle qui convient le mieux. En effet, pour obtenir une bonne efficacité de lecture avec des spires rectangulaires, l'opérateur doit maintenir le manche du lecteur dans une position parallèle à la carte à puce. Par contre, avec des spires de forme circulaire et donc présentant une symétrie radiale, il est évident que la position du manche du lecteur n'a que peu d'importance sur la lecture, car même si le manche n'est pas parallèle à la carte, les spires circulaires produisent toujours les mêmes lignes de champ électromagnétique.

De façon à obtenir la meilleure efficacité possible, il est important que le rapport entre le diamètre de la grande spire et le diamètre de la petite spire soit compris entre un minimum de 2 et un maximum de 3. Ce rapport permet d'obtenir un compromis entre l'étendue de la zone de fonctionnement (L sur la figure 4) et la portée de l'antenne. Ainsi, plus ce rapport se rapproche de 2, plus la zone de fonctionnement est réduit, mais plus la portée est grande. Inversement, plus le rapport se rapproche de 3, plus la zone de fonctionnement est importante mais plus la portée est faible.

Dans un mode de réalisation préférentiel, l'antenne du lecteur est constituée de plusieurs antennes simples (une grande spire en série avec une petite spire) comme illustré sur la figure 2. Ainsi, on peut constituer l'antenne du lecteur de la manière illustrée sur la figure 5. Dans ce mode de réalisation, le fil d'antenne 40 est enroulé dans le sens des aiguilles d'une montre sur $\frac{3}{4}$ de tour et est suivi d'une spire de petit diamètre 42. Cette petite spire est suivie d'un enroulement de grand diamètre sur $\frac{3}{4}$ de tour suivi d'une petite

spire 46. Celle-ci est suivie d'un enroulement de grand diamètre 48 sur $\frac{3}{4}$ de tour en série avec une petite spire 50. Enfin, cette dernière est suivie d'un enroulement de grand diamètre 52 sur $\frac{3}{4}$ de tour revenant au point de départ du 5 premier enroulement c'est à dire l'alimentation 54. D'un point de vue de l'alimentation 54, la géométrie de ce mode de réalisation permet d'obtenir une charge inductive quasi-symétrique pour un fonctionnement homogène. La mise en série de 3 antennes simples illustrées sur la figure 2 permet, dans 10 ce mode de réalisation particulier, d'obtenir une valeur d'inductance permettant d'accorder facilement l'antenne à la fréquence de fonctionnement du système sans contact. Il serait difficile, voire impossible, d'accorder l'antenne à la fréquence de fonctionnement si la valeur de l'inductance était 15 trop importante. En outre, la géométrie de réalisation permet d'obtenir un bon compromis entre une valeur suffisamment élevée du champ électromagnétique et une dimension raisonnable du lecteur.

Comme on l'a déjà mentionné, le système selon 20 l'invention est intéressant pour l'identification de livres dans une librairie ou une bibliothèque. Par exemple, dans une bibliothèque, le lecteur permet une bonne ergonomie et une facilité d'utilisation pour rechercher un titre ou un volume à partir d'une référence connue. Pour ce faire, on peut prévoir 25 qu'une sonnerie retentit dès que le bon livre est détecté. On peut aussi vérifier le bon rangement des livres, par exemple en vérifiant l'ordonnancement des livres en fonction d'un numéro de série croissant. On peut également vérifier des données associées à un livre sans le sortir de son rayonnage. 30 A noter que le même type d'utilisation peut être réalisé pour des disques (CD ROM ou DVD).

Un tel système autorise toutes les applications où les produits sont référencés en entrée du magasin ou du local où ils sont entreposés et inventoriés en rayon à chaque fin de

journée et détectés en sortie au niveau de la caisse lors de l'achat. En effet, bien que le lecteur selon l'invention est particulièrement bien adapté pour des cartes à puce toutes parallèles à un plan perpendiculaire au plan de l'antenne du 5 lecteur, ce dernier peut être utilisé même si la carte à puce n'est pas perpendiculaire au plan de l'antenne. De par sa conception, le lecteur peut se faufiler entre les objets à identifier quels qu'ils soient, en particulier entre les vêtements dans un magasin de vêtements.

REVENDICATIONS

1. Système de lecture sans contact comprenant des cartes à puce sans contact (14), chaque carte à puce étant apposée sur un objet (11) dans le but d'identifier cet objet grâce à des données d'identification contenues dans la puce de la carte, et un lecteur mobile (16) disposant principalement d'une antenne pour lire lesdites données d'identification, dans lequel chaque carte à puce est fixée sur un support plan dudit objet;

ledit système étant caractérisé en ce que l'antenne dudit lecteur est composée d'un support d'antenne plan sur lequel est fixée au moins une spire de petite dimension (24) en série avec une spire de grande dimension (26), lesdites spires étant concentriques et ayant le même sens d'enroulement, de manière à obtenir une valeur maximale de la composante (H) du champ électromagnétique produit par l'antenne parallèle audit support d'antenne de sorte que la réception par une carte à puce des signaux électromagnétiques émis par ladite antenne soit maximale lorsque ledit support d'antenne est disposé perpendiculairement audit support plan de la carte.

2. Système de lecture sans contact selon la revendication 1, dans lequel lesdites spires de petite dimension (24) et de grande dimension (26) sont des spires circulaires.

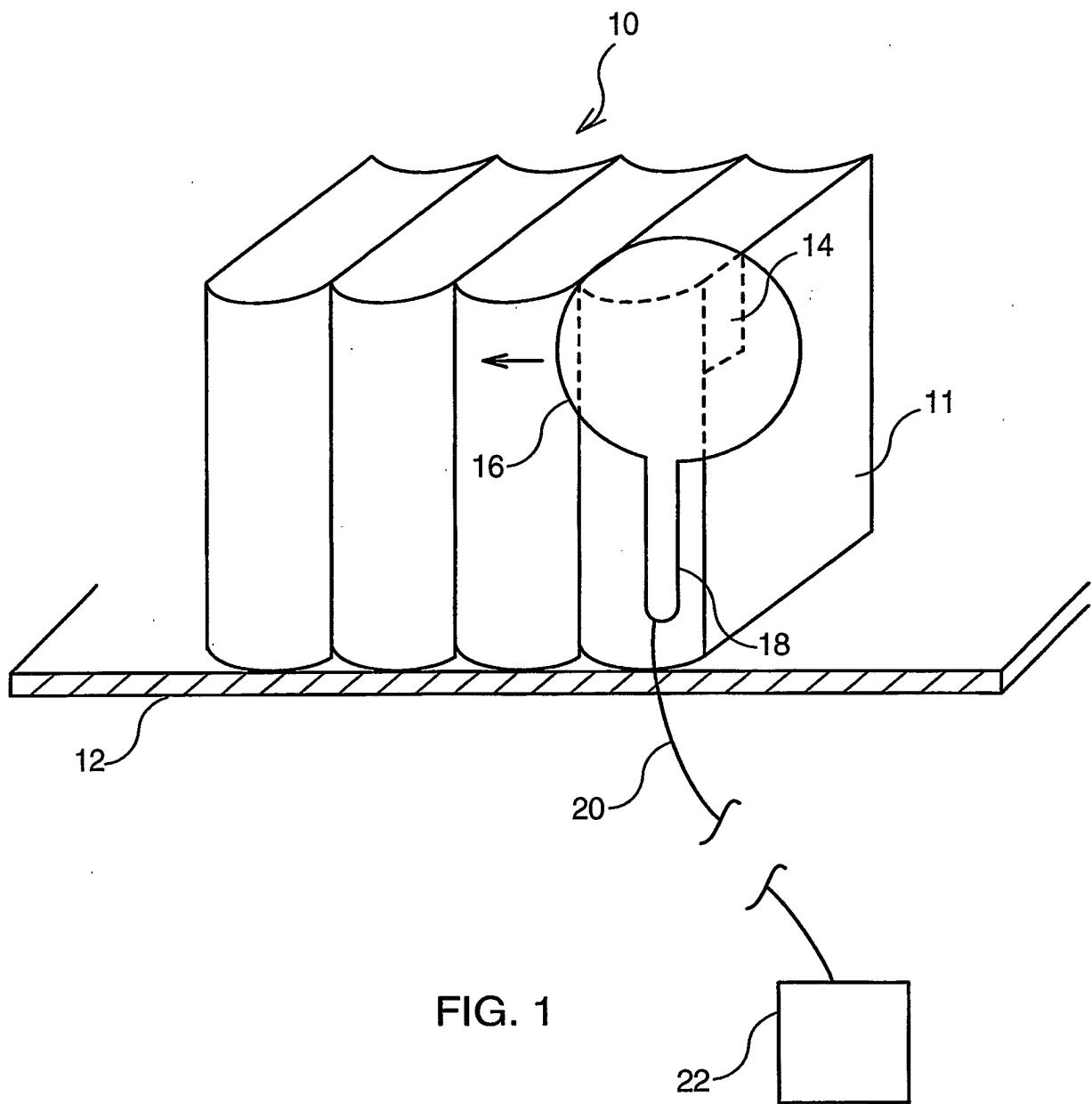
25 3. Système de lecture sans contact selon la revendication 2, dans lequel le rapport entre le diamètre de la spire circulaire de grande dimension et le diamètre de la spire circulaire de petite dimension est compris entre 2 et 3.

30 4. Système de lecture sans contact selon la revendication 3, dans lequel ledit lecteur comprend trois antennes simples

en série, formée chacune d'une petite spire (24) en série avec une grande spire (26), le fil d'antenne étant enroulé de manière à respecter une symétrie de l'antenne résultante et d'obtenir un champ électromagnétique uniformément réparti selon une symétrie radiale (figure 5).

5. Système de lecture sans contact selon la revendication 1, 2, 3 ou 4, dans lequel lesdites cartes à puce sans contact sont fixées sur un support plan de l'objet qui est 10 sensiblement parallèle à un plan prédéfini tel qu'un plan vertical.
15. Système de lecture sans contact selon la revendication 5, dans lequel lesdits objets sont des livres placés sur les étagères d'une bibliothèque

1/3



2/3

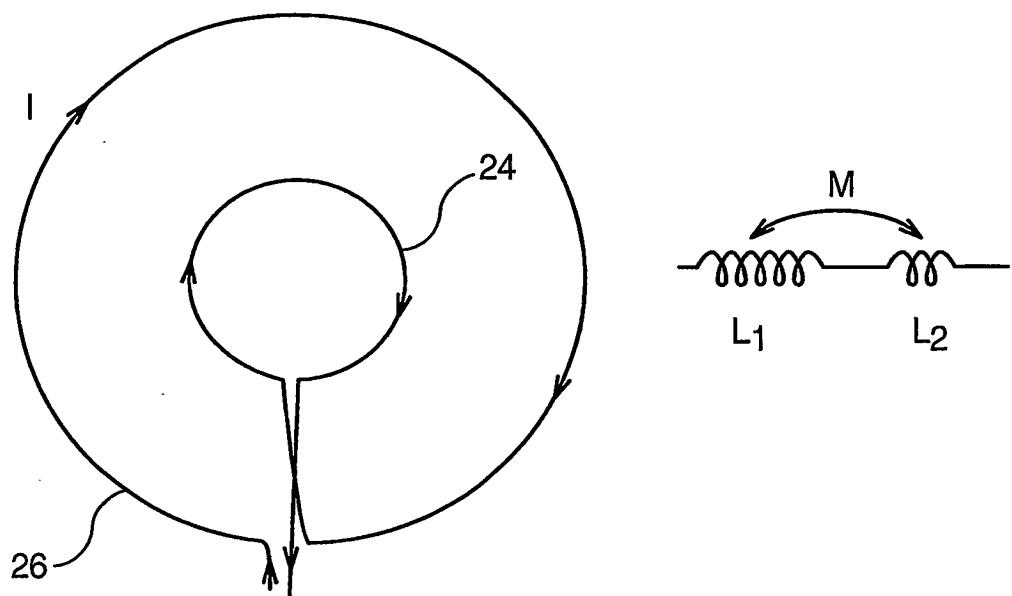


FIG. 2

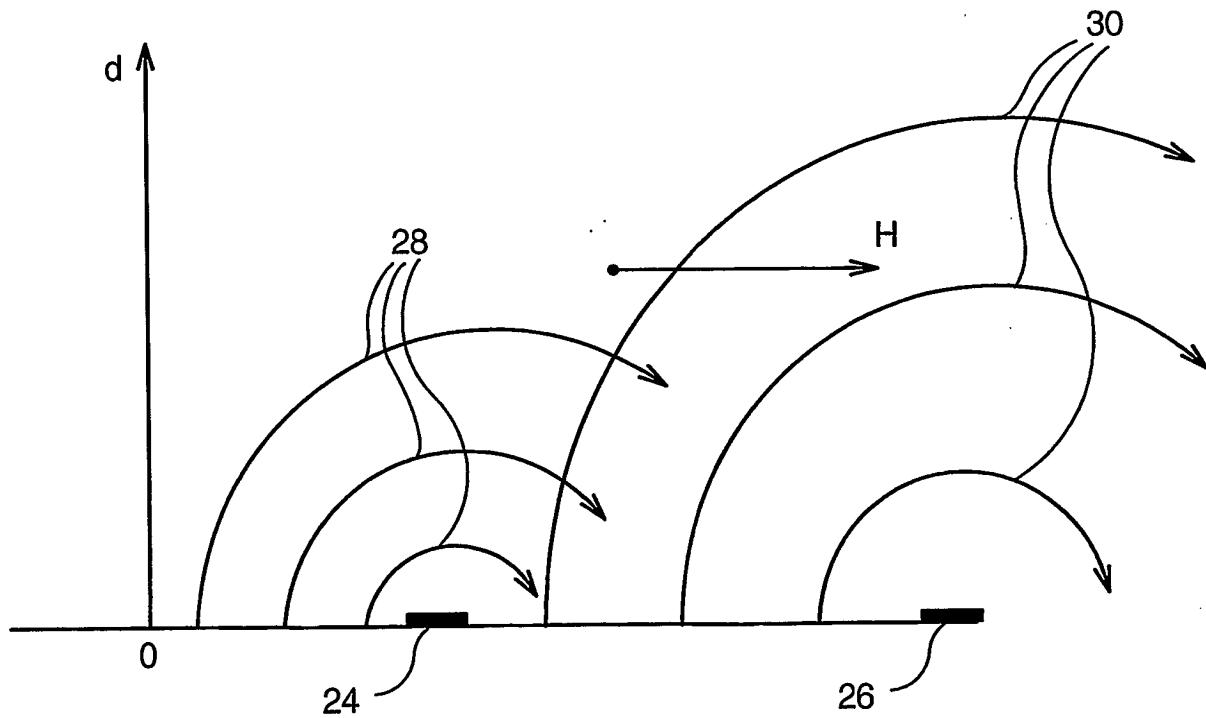


FIG. 3

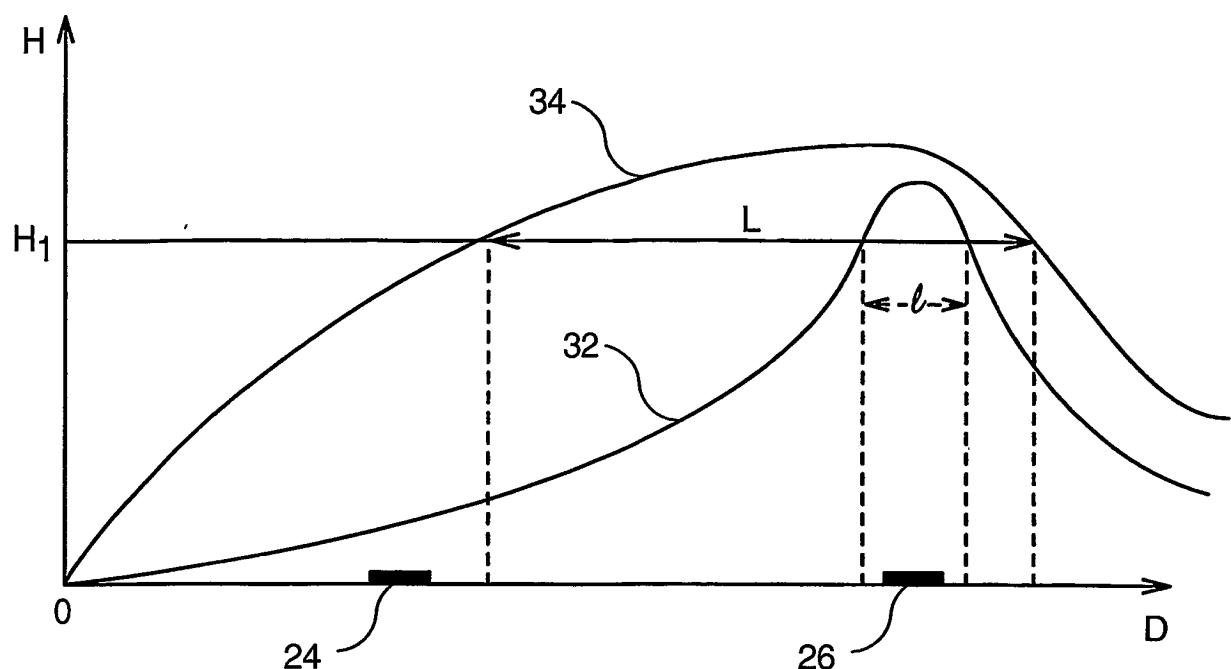


FIG. 4

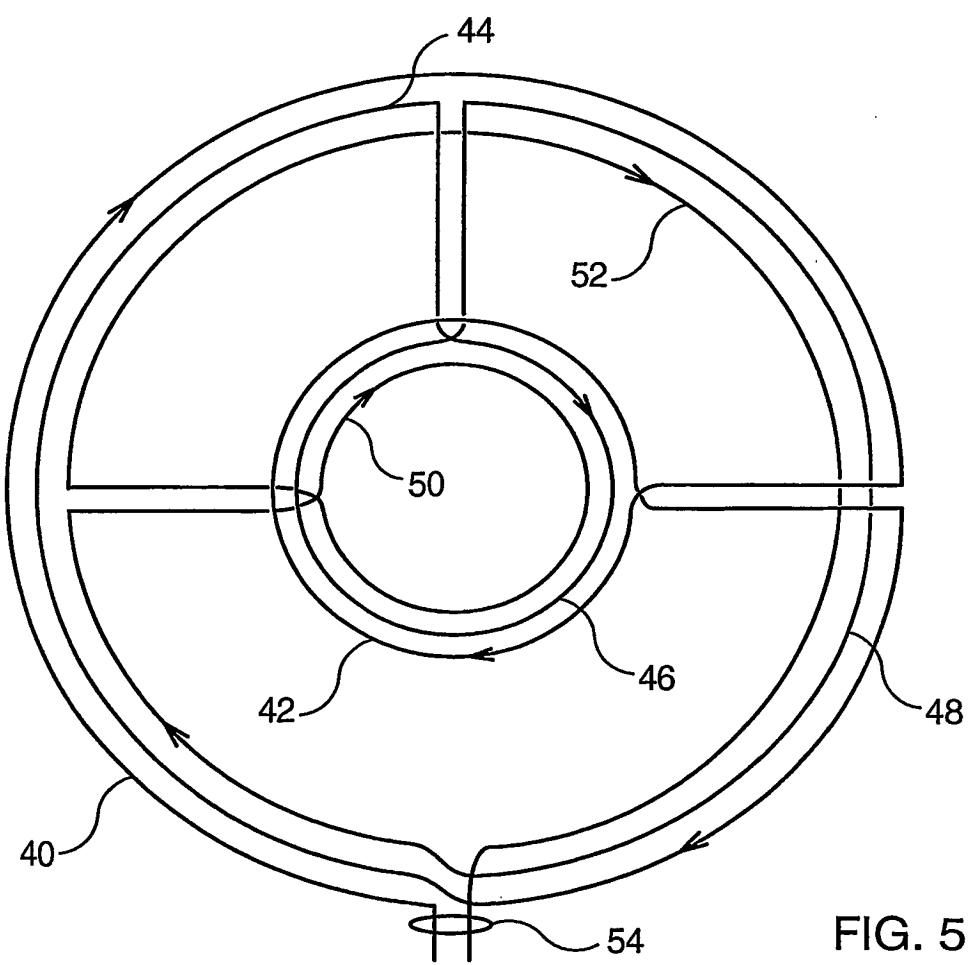


FIG. 5